

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-017798
 (43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int. Cl. H01L 21/3065
 H01L 21/027

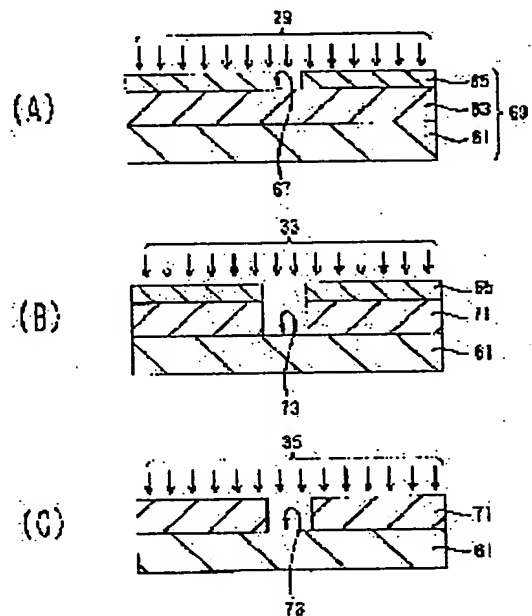
(21)Application number : 06-146303 (71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 28.06.1994 (72)Inventor : KASUYA YUKIO

(54) DRY ETCHING PROCESSING METHOD FOR BENZOCYCLOBUTENE LAYER, AND FORMING METHOD FOR INSULATING LAYER FOR MULTILAYER INTERCONNECTION BY IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of performing the dry etching of a benzocyclobutene layer in a short time with good reproducibility, without attaching carbon to the surface of the benzocyclobutene layer.

CONSTITUTION: Dry etching of a benzocyclobutene layer 63 is performed by supplying CF₄ gas and O₂ gas by 80sccm and 120sccm respectively as an etching gas, making the gas pressure in a reaction chamber 0.1-10 Torr, applying RF power 10-1,000W to an electrode and changing the etching gas into a reactive gas 29. Next, attachments on the surface of the benzocyclobutene after the dry etching are removed by using oxygen plasma 35, under conditions of the gas pressure in the reaction chamber 0.1-10 Torr and the RF power less than 300W.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-17798

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int. Cl.⁴

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3085
21/027

H 0 1 L 21/ 302 F
21/ 30 6 7 2 A
21/ 302 H
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-148303
(22) 出願日 平成8年(1994)6月28日

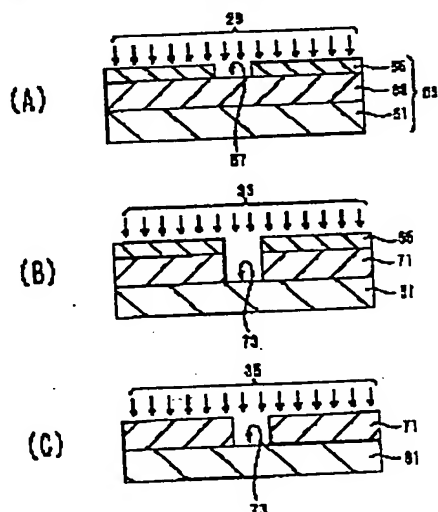
(71) 出願人 000000285
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72) 発明者 横谷 行男
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】 ベンゾシクロブテン層のドライエッチング処理方法、それを用いた多層配線用絶縁層の形成方法

(57) 【要約】

【目的】 ベンゾシクロブテン層表面にカーボンが付着することなく、短時間で、再現性よく、ベンゾシクロブテン層のドライエッチングを行う方法を提供すること。

【構成】 エッチングガスとしてCF₄ ガスを80 sccm, O₂ ガスを120 sccmで供給し、反応室内のガス圧0.1~10 Torr、とし、RF電力10~1000Wを電極に印加してエッチングガスを反応性ガス29に変えて、ベンゾシクロブテン層63のドライエッチングを行う。次に、反応室内のガス圧0.1~10 Torr、RF電力300W以下とした条件により、酸素プラズマ35を用いて、ドライエッチング後のベンゾシクロブテン層表面の付着物を除去する。



61: 下地 62: HCB層
65: パターニング済みホトレジスト膜 67, 73: 開口
69: レジストパターニング済み下地
71: ドライエッチング済みHCB層

第1発明の第1実施例を説明するための工程図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベンゾシクロブテン層をCF₄とO₂の混合ガスを用いてドライエッチングする工程と、

ドライエッチング後のベンゾシクロブテン層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて、除去する工程と、を含むことを特徴とするベンゾシクロブテン層のドライエッチング処理方法。

【請求項2】 基板上に配線層を介してベンゾシクロブテン層を形成する工程と、

該ベンゾシクロブテン層上にホトレジスト膜を形成する工程と、

ベンゾシクロブテン層のビアホール形成予定領域を露出する開口を形成するように、該ホトレジスト膜をパターニングする工程と、

パターニング済みのホトレジスト膜をマスクとして用いて、CF₄とO₂の混合ガスにより前記ベンゾシクロブテン層をドライエッチングして前記配線層を露出するビアホールを形成する工程と、

パターニング済みの前記ホトレジスト膜をO₂ガスを用いたドライエッチングによって除去する工程と、

前記ベンゾシクロブテン層のドライエッチング後および前記ホトレジスト膜のドライエッチング後に現れるベンゾシクロブテン層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて、除去することにより、ビアホール形成済みの前記ベンゾシクロブテン層を多層配線用絶縁層とする工程と、を含むことを特徴とする多層配線用絶縁層の形成方法。

【請求項3】 基板上に配線層を介してビアポストを形成する工程と、

該ビアポストを覆うようにベンゾシクロブテン層を形成する工程と、

CF₄とO₂の混合ガスにより、前記ビアポストの上端面が現れるまで該ベンゾシクロブテン層をドライエッチングする工程と、

前記ベンゾシクロブテン層のドライエッチング後に現れるベンゾシクロブテン層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて除去することにより、ドライエッチング済みの前記ベンゾシクロブテン層を多層配線用絶縁層とする工程と、を含むことを特徴とする多層配線用絶縁層の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ベンゾシクロブテン層のドライエッチング処理方法およびそれを用いた多層配線用絶縁層の形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ドライエッチングはプラズマエッチング装置を用いて行なわれ、例えば平行平板電極式のプラズマエッチング装置では、以下のように行われる。反応室内に高周波印加電極と接地電極を有し、反応室内を真空ポンプで排気した後、CF₄、SF₆、O₂、N₂等のエ

ッチングガスを導入する。ガスの流量、排気速度を制御して、反応室内のガス圧を調整し、高周波を電極に印加すると、電極間の放電によりエッチングガスが解離してイオン、電子、中性ラジカルなどが発生し活性状態となる。反応性の高くなったガスが試料と反応し、反応生成物はガスとなって排気されるためエッチングが行われる。

【0003】従来、マルチチップモジュールの有機絶縁材料として、ポリイミドが使用されている。ポリイミドに代わる有機絶縁材料として伝送特性にすぐれており、加工のしやすいベンゾシクロブテン（以下BCBと称する場合がある）が知られている。

【0004】BCB層を多層配線用の絶縁層として用いる場合、多層配線における配線間を電気的に接続するため、BCB層にはドライエッチング法により接続穴が形成されている。BCB層の表面にカーボン（以下Cと称する場合がある）が付着すると、BCB層と配線金属（例えばCu、Ti、Al、Cr）との密着力は、CがBCB層に付着していない場合に比べて、著しく小さくなる。このため、エッチングガスとしてSF₆とO₂の混合ガスを用いている。SF₆とO₂の混合ガスをエッチングガスとして用いると、この混合ガスが解離してCが生成することはない。また、反応生成物、ラジカルがBCB層表面に付着しないようにするため、SF₆とO₂の混合ガスにArを加えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エッチングガスとしてSF₆を用いると、プラズマエッチング装置の高周波のマッチングを合わせることは困難である。そのため、BCB層のエッチング速度を上昇させるには限界があり、またBCB層のエッチングを再現性よく行うことができないという問題点があった。

【0006】また、多層配線用の絶縁層としてBCB層を用いたとき、所望の絶縁層を形成することは困難であった。

【0007】従って、従来より、BCB層のエッチングレートを高め、かつ、再現性良くBCB層をエッチング出来る方法が望まれていた。また、BCB層を用いても、所望の絶縁層を形成出来るBCBのエッチング方法の出現が望まれていた。

【0008】さらに、これらBCB層のエッチング方法を用いて、多層配線用絶縁層を形成する方法が望まれていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的の達成を図るため、この出願の第1発明によるドライエッチング処理方法によれば、先ずBCB層をCF₄とO₂の混合ガスをを用いてドライエッチングする。次にドライエッチング後のBCB層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて除去する。

【0010】このようなBCB層をドライエッチングする方法とドライエッチング後のBCB層表面の付着物を除去する方法を用いて、多層配線用の絶縁層を形成する方法について説明する。

【0011】この出願の第2発明による多層配線用絶縁層の形成方法によれば、先ず基板上に配線層を介してBCB層を形成する。次に、BCB層上にホトレジスト膜を形成する。次に、BCB層のビアホール形成予定領域を露出する開口を形成するように、ホトレジスト膜をパターニングする。次に、パターニング済みのホトレジスト膜をマスクとして用いて、CF₄とO₂の混合ガスによりBCB層をドライエッチングして配線層を露出するビアホールを形成する。次にパターニング済みのホトレジスト膜をO₂ガスをを用いたドライエッチングによって除去する。BCB層のドライエッチング後およびホトレジスト膜のドライエッチング後に現れるBCB層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて、除去することにより、ビアホール形成済みのBCB層を多層配線用の絶縁層とする。

【0012】さらに、この出願の第3発明による多層配線用絶縁層の形成方法によれば、先ず基板上に配線層を介してビアポストを形成する。次に、ビアポストを覆うようにBCB層を形成する。次に、CF₄とO₂の混合ガスにより、ビアポストの上端面が現れるまでBCB層をドライエッチングする。次にBCB層のドライエッチング後に現れるBCB層表面の付着物を、酸素プラズマを用いて除去することにより、ドライエッチング済みのBCB層を多層配線用の絶縁層とする。

【0013】

【作用】このように、BCB層のエッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いると、プラズマエッチング装置の高周波のマッチングを良好にすることができる。

【0014】図10は、エッチング速度のRF電力依存性を示す曲線図である。エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いた場合には、CF₄ガスを80 sccm、O₂ガスを120 sccmで供給し、SF₆とO₂の混合ガスを用いた場合には、SF₆ガスを80 sccm、O₂ガスを120 sccmで供給している。

【0015】この実験結果によると、RF電力が900 Wのとき、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いた場合、エッチング速度は約12000 Å/minであり、エッチングガスとしてSF₆とO₂の混合ガスを用いた場合、エッチング速度は約6000 Å/minである。このようにRF電力が900 Wのとき、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いたときのエッチング速度は、エッチングガスとしてSF₆とO₂の混合ガスを用いたときのエッチング速度の約2倍である。

【0016】さらに、酸素プラズマを用いることにより

エッチング後のBCB層表面に付着したCを除去することができる。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例につき説明する。

【0018】図1(A)～(C)は、この出願の第1発明の第1実施例を説明するための工程図である。なお、各図は主要工程段階の状態を断面切口で概略的に示す図である。

【0019】下地61上にBCB層63を形成した後、BCB層63上にホトレジスト膜を形成し、さらに、開口67を有するように、ホトレジスト膜のパターニングが行われているレジストパターニング済み下地69を用意する。なお、図中65は、パターニング済みホトレジスト膜を示す。

【0020】次に、レジストパターニング済み下地69を平行平板電極式のプラズマエッチング装置（図示せず）の反応室内に設置する。そして、反応室内を真空（1×10⁻⁴～1×10⁻⁷ torr）に引く。その後、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、0.1～10 Torrになるようにし、RF電力（10～1000 W）を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス29に変えて、BCB層63のドライエッチングを行う（図1の(A)）。BCB層63のエッチングが終了したら、CF₄とO₂の混合ガスの反応室内への導入をやめる。その後、残存ガスを反応室内から除去するため反応室内を真空に引く。なお、図中71は、ドライエッチング済みBCB層を示し、73は開口を示す（図1の(B)）。

【0021】次に、エッチングガスとしてO₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、0.1～10 Torrになるようにし、RF電力（10～1000 W）を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス33に変えて、パターニング済みホトレジスト膜65のドライエッチングを行う。なお、このドライエッチングは所要に応じて行えばよい。

【0022】パターニング済みホトレジスト膜65を除去した後、O₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、0.1～10 Torrになるようにし、RF電力（300 W以下）を電極に印加しO₂ガスを酸素プラズマ35に変えて、この酸素プラズマ35を用いてBCB層表面の付着物を除去する（図1の(C)）。反応性ガス33を用いたドライエッチングを行った場合には、BCB層表面は、主として、ドライエッチング済みBCB層71の上面と開口73に露出しているBCB層71の面であり、このドライエッチングを行わない場合には、BCB層表面は、開口73に露出した面となる。

【0023】図2(A)～(C)は、この出願の第1発

明の第2実施例を説明するための工程図である。なお、各図は主要工程段階の状態を断面切口で概略的に示す図である。

【0024】下地61上に凸形物質75を形成し、凸形物質75を覆うようにBCB層63を形成しているBCB層形成済み下地77を用意する。

【0025】次に、BCB層形成済み下地77を平行平板電極式のプラズマエッチング装置（図示せず）の反応室内に設置した後、真空（ $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torr）に引く。その後、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、 $0.1 \sim 10$ Torrになるようにし、RF電力（ $10 \sim 1000$ W）を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス29に変えて、凸形物質75の上端面が現れるまでBCB層63のドライエッチングを行う（図2の（A））。BCB層63のエッチングが終了したら、CF₄とO₂の混合ガスの反応室内への導入をやめる。その後、残存ガスを反応室内から除去するため、反応室内を真空に引く。なお、図中79は、ドライエッチング済みBCB層を示す（図2の（B））。

【0026】次に、O₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、 $0.1 \sim 10$ Torrになるようにし、RF電力（ 300 W以下）を電極に印加しO₂ガスを酸素プラズマ35に変えて、この酸素プラズマ35を用いてBCB層表面の付着物を除去する（図2の（C））。

【0027】図3（A）～（C）、図4（A）～（C）、図5（A）、（B）は、この出願の第1発明の第1実施例を利用した第2発明の実施例の説明に供する、多層配線用絶縁層の形成方法を説明するための工程図である。なお、各図は主要工程段階で多層配線用の絶縁層形成の状態を断面切口で概略的に示す図である。

【0028】まず、セラミックス基板11上に作製した第1BCB層13上に、配線層15を形成した配線済み基板17を用意する（図3の（A））。配線済み基板17上に、配線層15を介して第2BCB層19をスピコート、バーコート、ロールコートのうち、いずれか一つの方法を用いて形成し、然る後、ハーフキュア（約 200°C 、 $30 \sim 120$ 分）を行って、図3の（B）に示すような構造体を得る。この実施例では、配線層は、配線金属としてCuを用い、電解めっき法により形成する。

【0029】次に、第2BCB層19上に、ホトレジストをコーティングし、プリベークを行い、ホトレジスト膜21を形成する（図3の（C））。この実施例では、ホトレジストとしてノボラック樹脂をベースとしたポジ型レジストを用いる。

【0030】次に、第2BCB層19のビアホール形成予定領域を露出する開口23を形成するように、このホ

トレジスト膜21をパターニングする（図4の（A））。なお、図中25は、パターニング済みホトレジスト膜を示す。

【0031】次に、レジストパターニング済み基板27を平行平板電極式のプラズマエッチング装置（図示せず）の反応室内に設置する。そして、反応室内を真空（ $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torr）に引く。その後、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、 $0.1 \sim 10$ Torrになるようにし、RF電力（ $10 \sim 1000$ W）を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス29に変えて、第2BCB層19のドライエッチングを行う（図4の（B））。第2BCB層19のエッチングが終了したら、CF₄とO₂の混合ガスの反応室内への導入をやめる。その後、残存ガスを反応室内から除去するため反応室内を真空に引く。なお、図中31は、ドライエッチング済み第2BCB層を示し、34はビアホールを示す（図4の（C））。

【0032】次に、エッチングガスとしてO₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、 $0.1 \sim 10$ Torrになるようにし、RF電力（ $10 \sim 1000$ W）を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス33に変えて、パターニング済みホトレジスト膜25のドライエッチングを行う（図4の（C））。この時、O₂ガスによる反応性ガスでは、BCB層はほとんどエッチングされないことが知られている。ホトレジストはBCBと比較して、O₂ガスやその反応性ガスに対する耐性が非常に小さいためエッチングの選択比が大きくとれる。

【0033】パターニング済みホトレジスト膜25を除去した後、O₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、 $0.1 \sim 10$ Torrになるようにし、RF電力（ 300 W以下）を電極に印加しO₂ガスを酸素プラズマ35に変えて、この酸素プラズマ35を用いてBCB層表面の付着物を除去する（図5の（A））。除去される付着物として、次のようなものがある。第2BCB層19をエッチングするときの生成物、パターニング済みホトレジスト膜25をエッチングするときの生成物、第2BCB層19をエッチングするときに用いるエッチングガスから生成するラジカル、パターニング済みホトレジスト膜25をエッチングするときに用いるエッチングガスから生成するラジカルなどがある。これら付着物の中には、Cも含まれている。

【0034】このような工程を経て、多層配線用絶縁層37を形成する（図5の（B））。

【0035】図6（A）～（C）、図7（A）～（C）、図8（A）～（C）、図9は、この出願の第1発明の第2実施例を利用した第3発明の実施例の説明に供する、多層配線用絶縁層の形成方法を説明するための

工程図である。なお、各図は主要工程段階で多層配線用の絶縁層形成の状態を断面切口で概略的に示す図である。

【0036】まず、ビアポストの形成方法について説明する。セラミックス基板11上に第1BCB層13を形成した第1BCB層形成済み基板42を用意する(図6の(A))。第1BCB層形成済み基板42上に、BCB層13を介して、カレントフィルム(図示せず)を形成する。この実施例では、カレントフィルムは、Cuを用い、スパッタ法により形成する。次に、カレントフィルム上に、Cuを用い、電解めっき法により、配線層15を形成する(図6の(B))。次に、配線層とカレントフィルムを覆うようにホトレジスト膜41を形成する(図6の(C))。その後、ホトレジスト膜のパターニングを行い、配線層上にビアポストを形成するための開口43を作製する(図7の(A))。なお、図中45はパターニング済みホトレジスト膜を示す。次に、Cuを用い、電解めっき法により、開口43内にビアポスト47を形成する(図7の(B))。この実施例では、カレントフィルム、配線層およびビアポストを同じ材料を用いて形成している。次に、パターニング済みのホトレジスト膜を除去した後、カレントフィルムを除去する。その結果、図7の(C)に示すような構造体を得る。

【0037】このようにして形成したビアポスト47を用いて、次のようにして多層配線用の絶縁層を形成する。配線層15とビアポスト47を覆うように、第2BCB層49をスピコート、バーコート、ロールコートのうち、いずれか一つの方法を用いて形成し、ハーフキュア(約200℃、30~120分)を行って図8の(A)に示すような構造体を得る。

【0038】次に、第2BCB層形成済み基板51を平行平板電極式のプラズマエッチング装置(図示せず)の反応室内に設置した後、真空($1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-7}$ torr)に引く。その後、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、0.1~10 Torrになるようにし、RF電力(10~1000 W)を電極に印加してエッチングガスを反応性ガス29に変えて、ビアポスト47の上端面が現れるまで第2BCB層49のドライエッチングを行う(図8の(B))。第2BCB層49のエッチングが終了したら、CF₄とO₂の混合ガスの反応室内への導入をやめる。その後、残存ガスを反応室内から除去するため、反応室内を真空に引く。なお、図中53は、ドライエッチング済み第2BCB層を示す(図8の(C))。

【0039】次に、O₂ガスを反応室内に導入し、ガスの流量や排気速度を制御して、反応室内のガス圧が、0.1~10 Torrになるようにし、RF電力(300 W以下)を電極に印加しO₂ガスを酸素プラズマ35に変えて、この酸素プラズマ35を用いて第2BCB層

表面の付着物を除去する(図8の(C))。

【0040】このような工程を経て、多層配線用絶縁層55を形成する(図9)。

【0041】この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではないことは明らかである。例えば、上述の各実施例では、基板としてセラミックスを用いたが、Siウエハやガラスを用いてもよい。また、カレントフィルム、ビアポストおよび配線層をCuを用いて形成したが、Cr、Ti、Al、Ni、Auを用いて形成してもよい。また、配線層とビアポストを電解めっき法により形成したが、スパッタ法、蒸着法、無電解めっき法により形成してもよい。

【0042】ここでは、第1発明によるBCB層のドライエッチング処理方法を多層配線用絶縁層を形成する場合について適用したが、BCB層を用いるすべてのプロセス、例えば磁気ハードディスクや液晶ディスプレイに使用される絶縁層や表面保護膜を作製するプロセスに適用することは可能である。

【0043】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、この発明によるBCB層のドライエッチング処理方法によれば、エッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いているため、RF電力を大きくしてもプラズマエッチング装置の高周波のマッチングを容易に合わせることができる。また、プラズマエッチング装置の高周波は、反応室内の位置により一定である。これらのことからエッチングガスとしてCF₄とO₂の混合ガスを用いると、エッチングガスとしてSF₆とO₂の混合ガスを用いる場合に比べて、BCB層のエッチングを速く行うことができる。また、BCB層のエッチングを再現性よく行うことができる。

【0044】さらに、エッチング後のBCB層表面の付着物を酸素プラズマを用いて除去するため、BCB層表面のCの付着の問題がない。

【0045】また、この出願の第1発明によるBCB層のドライエッチング処理方法を用いて、多層配線用の絶縁層を形成すると所望の絶縁層を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)~(C)は、第1発明の第1実施例を説明するための工程図である。

【図2】(A)~(C)は、第1発明の第2実施例を説明するための工程図である。

【図3】(A)~(C)は、第1発明の第1実施例を利用した第2発明の実施例を説明するための工程図である。

【図4】(A)~(C)は、第1発明の第1実施例を利用した第2発明の実施例を説明するための図3に続く工程図である。

【図5】(A)及び(B)は、第1発明の第1実施例を

利用した第2発明の実施例を説明するための図4に続く工程図である。

【図6】(A)～(C)は、第1発明の第2実施例を利用した第3発明の実施例を説明するための工程図である。

【図7】(A)～(C)は、第1発明の第2実施例を利用した第3発明の実施例を説明するための図6に続く工程図である。

【図8】(A)～(C)は、第1発明の第2実施例を利用した第3発明の実施例を説明するための図7に続く工程図である。

【図9】第1発明の第2実施例を利用した第3発明の実施例を説明するための図8に続く工程図である。

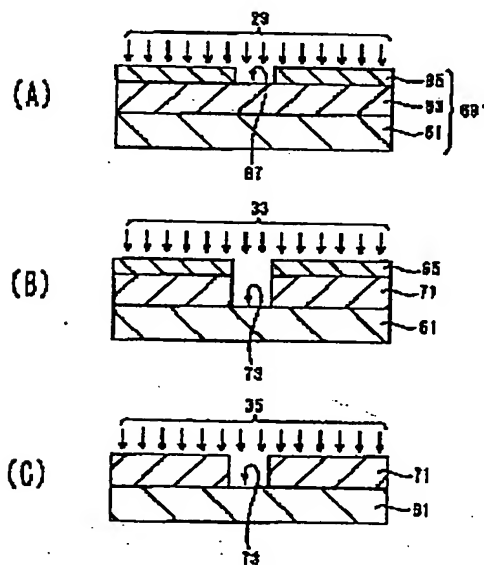
【図10】エッチング速度のRF電力依存性を示す曲線図である。

【符号の説明】

11：基板
13：第1BCB層
15：配線層
17：配線済み基板
19：第2BCB層
21：ホトレジスト膜
23：開口
25：パターニング済みホトレジスト膜

27：レジストパターニング済み基板
29：反応性ガス
31：ドライエッチング済み第2BCB層
33：反応性ガス
34：ビアホール
35：酸素プラズマ
37：多層配線用絶縁層
41：ホトレジスト膜
42：第1BCB層形成済み基板
43：開口
45：パターニング済みホトレジスト膜
47：ビアポスト
49：第2BCB層
51：第2BCB層形成済み基板
53：ドライエッチング済み第2BCB層
55：多層配線用絶縁層
61：下地
63：BCB層
65：パターニング済みホトレジスト膜
67：開口
69：パターニング済み下地
71：ドライエッチング済みBCB層
73：開口
75：凸形物質
77：BCB層形成済み下地
79：ドライエッチング済みBCB層

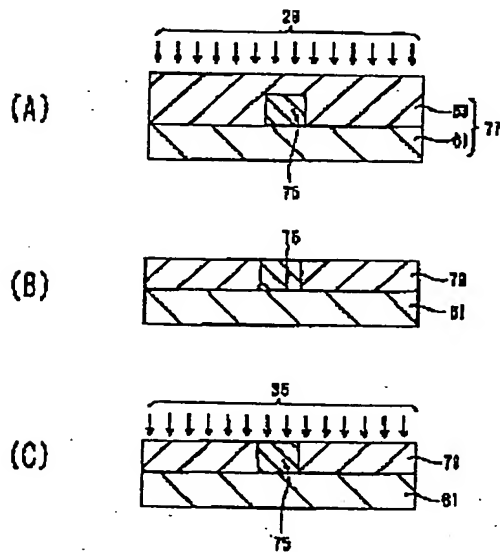
【図1】



61：下地
65：パターニング済みホトレジスト膜
69：レジストパターニング済み下地
71：ドライエッチング済みBCB層
83：BCB層
87、73：開口

第1発明の第1実施例を説明するための工程図

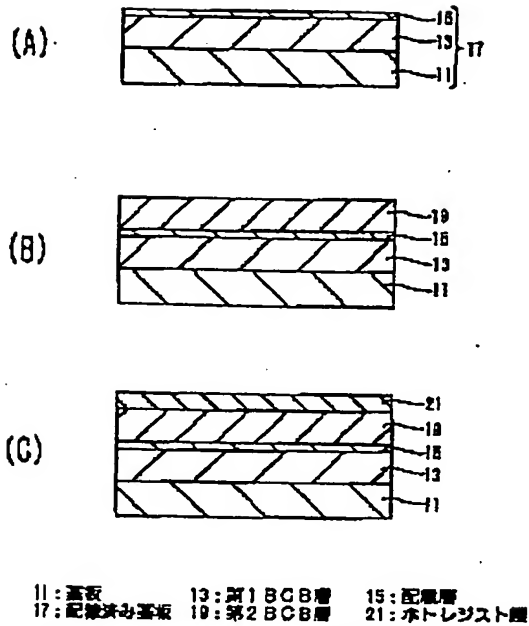
【図2】



75：凸形物質
77：BCB層形成済み下地
79：ドライエッチング済みBCB層

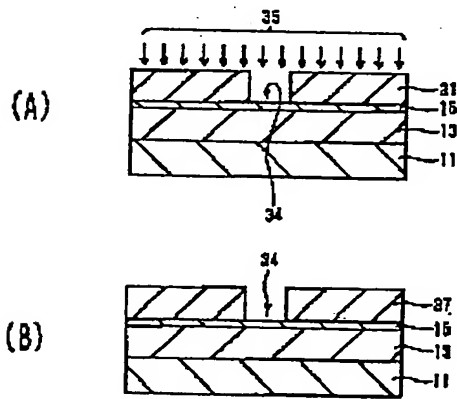
第1発明の第2実施例を説明するための工程図

【図3】



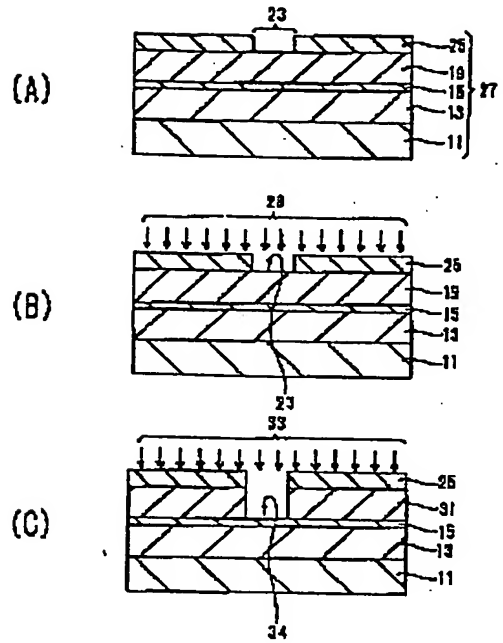
第2発明の実施例を説明するための工程図(その1)

【図5】



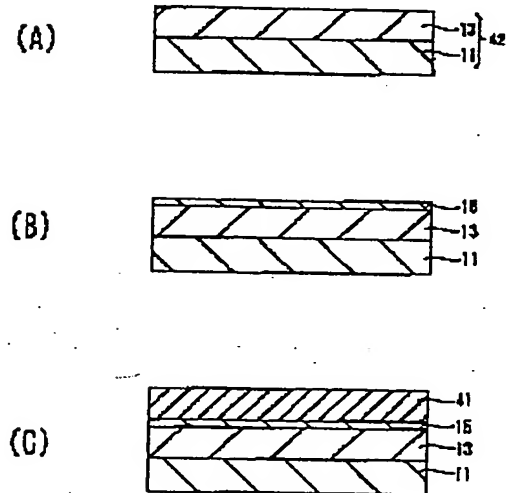
第2発明の実施例を説明するための工程図(その3)

【図4】



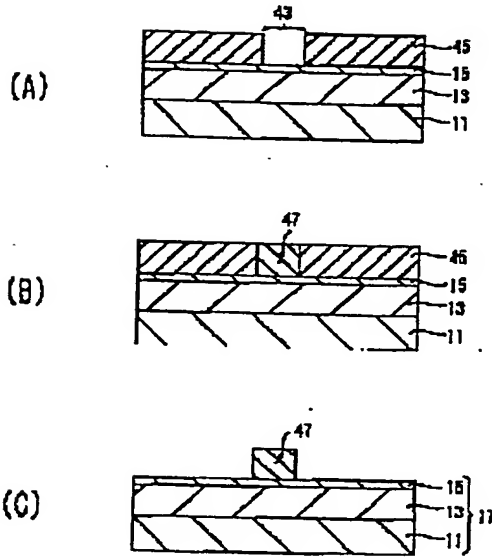
第2発明の実施例を説明するための工程図(その2)

【図6】



第3発明の実施例を説明するための工程図(その1)

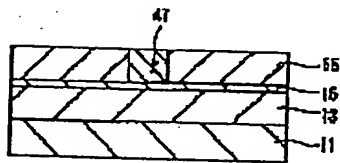
【図7】



43: 開口 47: ビアポスト
45: パターニング済みホトレジスト膜

第3発明の実施例を説明するための工程図(その2)

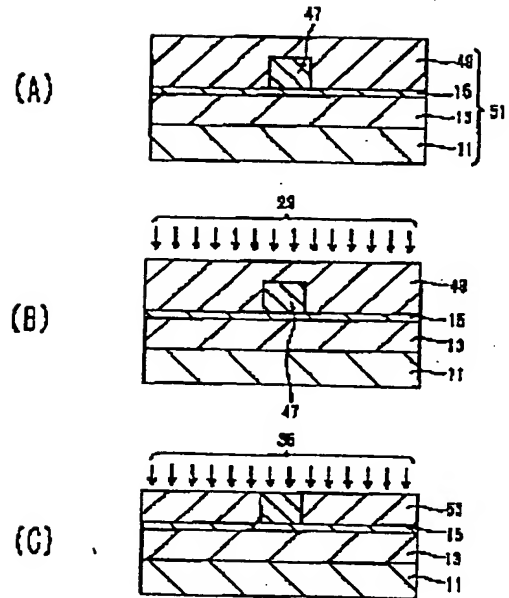
【図9】



55: 多層配線用絶縁層

第3発明の実施例を説明するための工程図(その4)

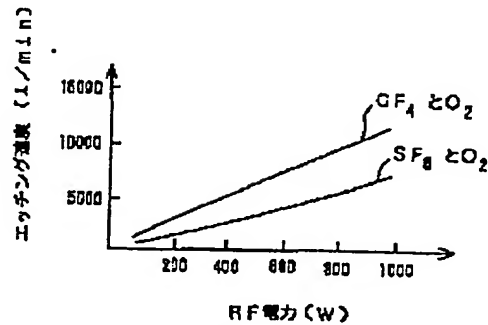
【図8】



49: 第2BCB層 51: 第2BCB層形成済み基板
53: ドライエッチング済み第2BCB層

第3発明の実施例を説明するための工程図(その3)

【図10】



エッチング速度のRF電力依存性

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.